

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000196953 A**

(43) Date of publication of application: **14.07.00**

(51) Int. Cl

**H04N 5/243**  
**G03B 19/02**  
**H04N 5/16**  
**H04N 5/217**  
**H04N 5/335**

(21) Application number: **10370339**

(22) Date of filing: **25.12.98**

(71) Applicant: **OLYMPUS OPTICAL CO LTD**

(72) Inventor: **SHIMIZU SAORI**

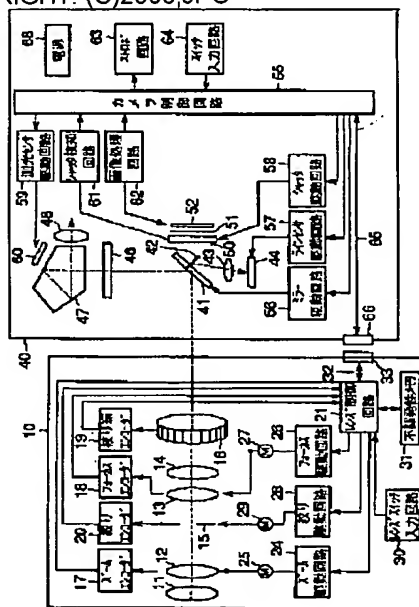
(54) **CAMERA SYSTEM**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a lens interchangeable type camera applicable to a camera body having an image pickup element of a different configuration without increasing the size of a memory and, in addition, to enable the system to reduce the deterioration of picture qualities caused by shading.

**SOLUTION:** This camera system is composed of an attachable/detachable interchangeable lens 10 and a camera body 40 to and from which the lens 10 can be attached and detached and can electrically pick up the image of an object. The camera body 40 performs shading correction on the body 40 based on the data about the position of the exit pupil of the lens 10, the stop value at the time of exposure, and the correction data peculiar to the camera body 40 at least corresponding to the stop value and the position of exit pupil.

COPYRIGHT: (C)2000 JPO



(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)	
H 0 4 N	5/243	H 0 4 N	5/243	2 H 0 5 4
G 0 3 B	19/02	G 0 3 B	19/02	5 C 0 2 1
H 0 4 N	5/16	H 0 4 N	5/16	A 5 C 0 2 2
	5/217		5/217	5 C 0 2 4
	5/335		5/335	P
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)				

(21) 出願番号 特願平10-370339

(22) 出願日 平成10年12月25日 (1998. 12. 25)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号

(72) 発明者 清水 さおり

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 4 名)

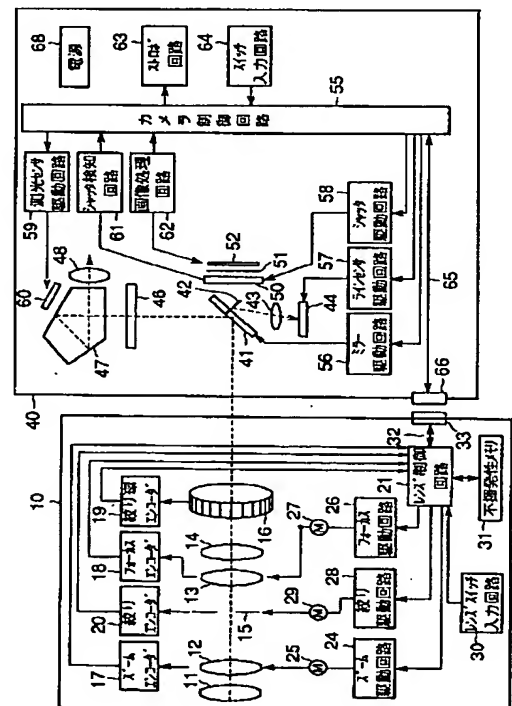
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 カメラシステム

## (57) 【要約】

【課題】 レンズ交換式のカメラシステムに於いて、メモリが大型化することなく、異なる構成の撮像素子を有したカメラボディにも適用可能で、且つシェーディングによる画質の低下を低減すること。

【解決手段】 このカメラシステムは、着脱可能な交換レンズ 10 と、該交換レンズが着脱可能であって、被写体像を電氣的に撮像可能なカメラボディ 40 とから成っている。このカメラボディ 40 は、上記交換レンズ 10 の射出瞳位置に関するデータと、露光時の絞り値と、少なくとも絞り値と射出瞳位置に対応した、カメラボディ固有の補正データとに基いて、カメラボディ 40 のシェーディング補正を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 着脱可能な交換レンズと、

上記交換レンズが着脱可能であって、被写体像を電氣的に撮像可能なカメラボディとから成るカメラシステムに於いて、

上記カメラボディは、

上記交換レンズの射出瞳位置に関するデータと、露光時の絞り値と、少なくとも絞り値と射出瞳位置に対応し

た、カメラボディ固有の補正データとに基いて、上記カメラボディのシェーディング補正を行うことを特徴とするカメラシステム。 10

【請求項2】 着脱可能な交換レンズと、

上記交換レンズが着脱可能であって、被写体像を電氣的に撮像可能なカメラボディとから成るカメラシステムに於いて、

上記交換レンズは、

射出瞳位置に関するデータと、

上記交換レンズからカメラボディに上記データを送信する通信手段と、

を有し、

上記カメラボディは、射出瞳位置と絞り値とに対応し

た、カメラボディ固有の補正データとを有し、上記通信手段により上記交換レンズから送信された上記射出瞳位置と、露光時の絞り値と、上記補正データとに基いて、上記カメラボディのシェーディング補正を行うことを特徴とするカメラシステム。

【請求項3】 上記補正データは、カメラボディの撮像素子の特性に応じたシェーディング補正データであることを特徴とする請求項1若しくは2に記載のカメラシステム。 30

【請求項4】 着脱可能な交換レンズと、

上記交換レンズが着脱可能であって、被写体像を電氣的に撮像可能なカメラボディとから成るカメラシステムに於いて、

上記カメラボディは、

露光時の絞り値とシャッター速度とを決定する露光演算手段と、

上記露光演算に用いられる複数のプログラムラインとを有し、

上記露光演算手段は、少なくとも上記交換レンズの射出瞳位置、若しくは焦点距離に応じて上記プログラムラインを変更することを特徴とするカメラシステム。 40

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は複数のレンズを交換可能なカメラシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、被写体像を電氣的な撮像素子上にレンズで結像し、電氣的に静止画を記録する、いわゆるデジタルカメラ等の電子スチルカメラが公知であ 50

る。このようなカメラに於いては、電氣的な撮像素子として、CCDやCMOS等の固体撮像素子が使用されている。

【0003】 これらの固体撮像素子は、基板上にマトリクス上に配置されたフォトダイオードより構成される感光部、遮光部、カラー撮像のための色フィルタ、カバーが一体的に構成されている。

【0004】 しかしながら、このような構成の撮像素子は、感光部の開口率が悪く、感度が低下するため、それに対して図13に示されるように、いわゆるマイクロレンズを加えたオンチップレンズ構造の固体撮像素子が実用化されている。

【0005】 すなわち、オンチップマイクロレンズ1を介して入射された光は、カラーフィルタ2を経て基板3の表面部に形成されたフォトダイオード4に導かれる。これにより、開口が広くされて、感光部であるフォトダイオード4に集光されることにより固体撮像素子の感度を向上させることができる。尚、図13に於いて、5は垂直CCD、6は転送電極、7は遮光膜である。

【0006】 ところが、このような構成の固体撮像素子に撮影レンズを介して被写体像を結像する場合に、周辺部が暗くなる、いわゆるシェーディングが発生するという課題を有している。

【0007】 すなわち、撮影レンズの光軸付近と、光軸よりも離れた側の受光部に於いて、固体撮像素子に入射される光の入射角が異なることにより、オンチップマイクロレンズ1の集光性能や、固体撮像素子のカラーフィルタ2や遮光膜7により、入射光にケラレが発生する。そのため、光軸より離れた部分の受光部の感度が低下することにより、シェーディングが発生する。

【0008】 更に、固体撮像素子へ入射される入射光の入射角は、被写体像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの射出瞳位置や、絞りにより変化するため、必然的にシェーディングは撮影レンズの射出瞳位置や絞りにより異なることになる。具体的には、射出瞳距離が長いほど周辺部の光量落ち（シェーディング）が少なく、また、絞りが絞られている（F値が大きい）ほど、周辺部の光量落ち（シェーディング）が少なくなる。

【0009】 上述した例は、マイクロレンズを内蔵する固体撮像素子について述べたが、マイクロレンズを内蔵しないタイプのものであっても、フィルタや、遮光部によるケラレにより、マイクロレンズを内蔵する固体撮像素子とはレベルが異なるがシェーディングは発生する。

【0010】 以上のシェーディングや、シェーディングと撮影レンズの絞り、射出瞳距離との関係については、例えば特開平5-283661号公報等に詳しく記載されているため、ここでの詳細な説明は省略する。

【0011】 ところで、上述した課題に対して、一般にレンズ一体型のデジタルカメラやビデオカメラ等では、撮影レンズの構成を射出角度の小さい、いわゆるテレセ

ントリックに近い光学系の構成とすることにより、シェーディングの影響を少なくしている。

【0012】一方、このようなデジタルカメラに於いては、固体撮像素子に被写体光を結像させるための撮像レンズが交換可能であって、様々なレンズを撮像素子を有するカメラボディに着脱して撮影可能なシステムが提案されている。これらのシステムに於いては、使用する撮影レンズによって、レンズの焦点距離や絞り値（F値）が異なり、またそれに応じて撮影レンズの射出瞳位置距離も異なる撮影レンズが使用される。そのため、上記の10 ように、使用するレンズによりシェーディングのレベルが異なり、補正が難しいという課題が発生する。

【0013】このように交換レンズを有するデジタルカメラのシステムに於いて、上述したようなシェーディングの課題を解決したものとして、例えば特開平6-125485号公報による技術が提案されている。上記公報に於いては、撮影レンズはレンズの種類若しくは絞りに対応したシェーディング補正係数を有し、その補正係数をカメラボディに送信し、カメラボディはその補正係数を用いて、シェーディング補正を行うことにより、異なる20 交換レンズに於いても、周辺光量落ちのない像を得ることができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし上記公知例は、以下のような課題を有している。

【0015】第1に、シェーディングの補正データは撮像素子の画像の補正を行うためのものであるので、大量のメモリを有するためレンズに大きいメモリが必要となる。また、カメラボディに送信する際にも時間がかかる。

【0016】第2に、レンズ内のシェーディング補正係数は、ある（特定）カメラボディに対応した値であるため、異なる構成の撮像素子を内蔵したカメラボディ（例えば、撮像素子の画素数の異なるものや撮像素子に於いて、マイクロレンズの構成が異なったり、マイクロレンズを有しないような撮像素子を使用するようなカメラボディ）に対しては、対応できないという課題を有している。

【0017】更に、レンズが発売された後に、異なる構成の撮像素子を有するカメラボディを考案し、装着する場合、上記レンズではシェーディング補正が対応できないということになり、システムとしての拡張性が制限されるという課題を有している。

【0018】この発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、レンズ交換式のカメラシステムに於いて、メモリが大型化することなく、異なる構成の撮像素子を有したカメラボディにも適用可能で、且つシェーディングによる画質の低下を低減することのできるカメラシステムを提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】すなわち第1の発明は、着脱可能な交換レンズと、上記交換レンズが着脱可能であって、被写体像を電氣的に撮像可能なカメラボディとから成るカメラシステムに於いて、上記カメラボディは、上記交換レンズの射出瞳位置に関するデータと、露光時の絞り値と、少なくとも絞り値と射出瞳位置に対応した、カメラボディ固有の補正データとに基いて、上記カメラボディのシェーディング補正を行うことを特徴とする。

【0020】また第2の発明は、着脱可能な交換レンズと、上記交換レンズが着脱可能であって、被写体像を電氣的に撮像可能なカメラボディとから成るカメラシステムに於いて、上記交換レンズは、射出瞳位置に関するデータと、上記交換レンズからカメラボディに上記データを送信する通信手段と、を有し、上記カメラボディは、射出瞳位置と絞り値とに対応した、カメラボディ固有の補正データを有し、上記通信手段により上記交換レンズから送信された上記射出瞳位置と、露光時の絞り値と、上記補正データとに基いて、上記カメラボディのシェーディング補正を行うことを特徴とする。

【0021】更に第3の発明は、着脱可能な交換レンズと、上記交換レンズが着脱可能であって、被写体像を電氣的に撮像可能なカメラボディとから成るカメラシステムに於いて、上記カメラボディは、露光時の絞り値とシャッタ速度とを決定する露光演算手段と、上記露光演算に用いられる複数のプログラムラインとを有し、上記露光演算手段は、少なくとも上記交換レンズの射出瞳位置、若しくは焦点距離に応じて上記プログラムラインを変更することを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の実施の形態を説明する。

【0023】図1は、この発明のカメラシステムの一実施の形態で、デジタルカメラシステムの構成を示すブロック図である。

【0024】図1に於いて、このカメラシステムは、交換レンズ10とデジタルカメラとしてのカメラボディ40とから構成されている。

【0025】交換レンズ10は、カメラボディ40に着脱可能なズームレンズで構成されている。この実施の形態では、交換レンズの一例として28～80mmのズームレンズを想定しているが、もちろん、交換レンズは単焦点レンズや望遠レンズ、マクロレンズ等の様々なレンズが考えられる。被写体像を結像させるための撮影レンズは、4群のレンズ11、12、13及び14により構成されている。そして、上記撮影レンズ中に、絞り機構15が配置されている。図示されない被写体からの光束は、上記撮影レンズ11、12、絞り機構15、撮影レンズ13、14及び絞り操作環16を介して、カメラボディ40内の後述する可動ミラー41に導かれる。

【0026】上記撮影レンズ12、絞り機構15、撮影レンズ13及び絞り操作環16の状態は、それぞれズームエンコーダ17、絞りエンコーダ20、フォーカスエンコーダ18及び絞り環エンコーダ19を介してレンズ制御回路21に入力される。このレンズ制御回路21には、ズーム駆動回路24を介してレンズモータ25、フォーカス駆動回路26を介してフォーカスモータ27、絞り駆動回路28を介して絞りモータ29が接続されており、それぞれはレンズ制御回路21の制御に従い動作する。また、上記レンズ制御回路21には、レンズスイ

ッチ入力回路30と、不揮発性メモリ31と、通信ライン32を介して通信コンタクト33が接続されている。【0027】上記撮影レンズ12は、ズーム駆動回路24の出力に従って動作するレンズモータ25により駆動制御される。撮影レンズ12の初期位置や停止位置は、ズームエンコーダ17によって検出される。そして、検出された位置情報は、レンズ制御回路21に入力されて上記ズーム駆動回路24にフィードバックされる。

【0028】上記絞り機構15は、絞り駆動回路28の出力に従って動作する絞りモータ29によって駆動制御されている。絞り機構15の初期位置や停止位置は、絞りエンコーダ20によって検出される。ここで検出された位置情報は、レンズ制御回路21に入力されて上記絞り駆動回路28にフィードバックされる。

【0029】上記絞り操作環16は、カメラ操作者が絞りの設定を行うためのものである。この絞り操作環16の回転量が絞り環エンコーダ19で検出されて、カメラ操作者により設定された絞りが出検される。

【0030】上記撮影レンズ13は、フォーカス駆動回路26の出力に従って動作するフォーカスモータ27により駆動制御される。フォーカス駆動に従って変化する撮影レンズ13の初期位置や停止位置は、フォーカスエンコーダ18によって検出される。そして、検出された位置情報は、レンズ制御回路21に入力されて上記フォーカス駆動回路26にフィードバックされる。

【0031】レンズ制御回路21は、上記ズームエンコーダ17、フォーカスエンコーダ18及び絞りエンコーダ20の出力に基いて、ズーム駆動回路24、フォーカス駆動回路26及び絞り駆動回路28を統括制御すると共に、統括制御に必要な様々な演算等の処理を行う。また、レンズ制御回路21は、通信ライン32、通信コンタクト33を介して、カメラボディ40と随時通信を行い、レンズ内の諸回路の制御に反映させると共に、レンズの状態をカメラボディ40に送信可能となっている。ここで、レンズの状態とは、後述の不揮発性メモリ31に記憶されているレンズ固有のデータ、上記絞り操作環16に於いて設定される絞り設定値、各種レンズスイッチの状態、上記各種エンコーダを介して得られるレンズの状態等である。

【0032】上記不揮発性メモリ31はレンズ固有のデ

ータを記憶しているもので、本実施の形態では、書換え可能な不揮発性メモリであるEEPROMにより構成されている。このEEPROMに記憶されているデータは、例えば下記のレンズ内EEPROMデータに示されるようになっている。ここでは、番号とデータ名のみ記しているが、実際には番号に対応したEEPROMの各番地にそのレンズに於けるデータ名の内容を表す値が記憶されている。

【0033】

【表1】

レンズ内 EEPROMデータ

番号	データ名
1	開放FNo.
2	最大FNo.
3	開放段差=0のFNo.
4	測光補正值
5	レンズ透過率
6	最大焦点距離
7	最小焦点距離

【0034】また、上記表1の他にもレンズ内のEEPROMには、後述する射出瞳距離計算用のデータ等が記憶されている。

【0035】上記レンズスイッチ入力回路30は、レンズのスイッチ(図示せず)の状態を入力して、レンズ制御回路21へ伝達している。レンズスイッチとしては、テレとワイドに対応する図示されないズームスイッチがレンズ内に構成されている。カメラ操作者によりテレズームスイッチがオンされた場合には、レンズ制御回路21ではレンズスイッチ入力回路30を介してそれが検出され、オン操作に応じてレンズの焦点距離を長焦点側にすべく、上記ズーム駆動回路24、フォーカス駆動回路26が制御される。

【0036】ここで、フォーカス駆動回路26も同時に制御してフォーカス駆動を行う理由は、この交換レンズ10は、いわゆるインナーフォーカスレンズであるので、焦点距離を変更する変倍動作を行うと、フォーカスにずれが生じるためである。同様に、カメラ操作者によりワイドズームスイッチがオンされた場合には、レンズ制御回路21では、レンズスイッチ入力回路30を介してそれが検出され、オン操作に応じてレンズの焦点距離を短焦点側にすべく、上記ズーム駆動回路24、フォーカス駆動回路26が制御される。

【0037】次に、カメラボディ40側の構成について説明する。

【0038】交換レンズ10を通過した被写体光は、ほぼ中央部分がハーフミラーとなっている可動ミラー41に入射される。この可動ミラー41の中央背面部分には、サブミラー42が下方に被写体光を反射するように

設けられている。そして、このサブミラー42の反射光軸方向であって、図1に於いて垂直方向には、2つの光学系から成る、2像分離のためのセパレータ光学系43が配設されている。更に、このセパレータ光学系43による被写体像の結像位置には、ラインセンサ44が配設されている。

【0039】ボディ制御回路55では、ラインセンサ駆動回路57を介して入力された信号に基いて2像の間隔が求められ、フォーカスのずれ量が、後述の通信ライン65、通信コンタクト66を介して交換レンズ10のレンズ制御回路21に送信される。レンズ制御回路21では、合無位置にレンズを駆動するために、カメラボディ40より送信されたフォーカスのずれ量から、交換レンズ10内の撮影レンズ13の駆動量が演算され、前述したフォーカス駆動が行われて、フォーカス調節が行われる。

【0040】また、上記サブミラー42と、セパレータ光学系43と、ラインセンサ44等により、公知の位相差法による焦点検出装置が構成されている。

【0041】上記可動ミラー41の反射光路上には、焦点板46、ペンタプリズム47及びファインダ接眼光学系48が配置されている。また、上記可動ミラー41の後方には、シャッタ50、光学的なローパスフィルタ51及び被写体像を撮像してイメージ信号に変換する撮像素子52が配置されている。可動ミラー41が上昇してシャッタ50が開放状態となると、撮像素子52上に被写体像が結像され、所定のタイミング信号によって撮像が開始される。そして、撮像が終了するとシャッタ50が閉状態となる。尚、上記撮像素子52は、CCDにより構成してもよいし、CMOS型の撮像素子を用いてもよい。

【0042】カメラ制御回路55は、このカメラボディ40内の全体の制御を司るもので、ミラー駆動回路56、ラインセンサ駆動回路57、シャッタ駆動回路58、測光センサ駆動回路59、シャッタ検知回路61、画像処理回路62、ストロボ回路63及びスイッチ入力回路64が接続されている。

【0043】上記ミラー駆動回路56は、可動ミラー41を光路中に進退させるべく駆動するものである。上記可動ミラー41が光路中にある場合は撮影光束がファインダ接眼光学系48の方へ導かれ、一方、光路中から回避された場合は撮像素子52の方向に導かれる。

【0044】上記ラインセンサ駆動回路57はラインセンサ44を駆動するためのものであり、同様にシャッタ駆動回路58はシャッタ50を駆動するためのものである。更に、ペンタプリズム47及びファインダ接眼光学系48の近傍の上方には、被写体の輝度を測光する測光センサ60が設けられており、測光センサ駆動回路59により制御されて被写体光の輝度が測光される。

【0045】上記シャッタ検知回路61はシャッタ50

の開閉状態を検知するためのものであり、画像処理回路62は、撮像素子52の動作を制御するためのものである。この撮像素子52に結像された被写体像は、撮像素子52にてアナログ映像信号に変換されて画像処理回路62に於いて、デジタル信号に変換され各種処理がなされた後に記憶される。尚、画像処理回路62の詳細については、後述する。

【0046】上記ストロボ回路63は、被写体照明用の閃光発光手段であり、ストロボの発光が必要な場合には、補助光として動作する。また、スイッチ入力回路64は、各種操作スイッチ等の複数のスイッチの状態を検出してカメラ制御回路55に入力するためのものである。

【0047】ここで、各種操作スイッチとは、例えばリリーススイッチ、モードスイッチ等により構成される。カメラ操作者によりリリーススイッチがオンされると、カメラ制御回路55ではスイッチ入力回路64を介してそれが検出され、撮像素子52への露光動作が開始される。また、カメラ操作者によりモードスイッチがオンされると、カメラ制御回路55ではスイッチ入力回路64を介してそれが検出される。そして、そのオン回数に従ってカメラの露出モードが、露光の際にレンズの絞り操作環16の設定絞り値で露光される絞り優先モード、または露光の際の絞りとシャッタスピードを種々の条件から制御回路が決定されるプログラムモードのいずれかに設定される。

【0048】また、カメラボディ40には、交換レンズ10が装着されている場合に、通信ライン65を介して該交換レンズ10と通信を行うための通信コンタクト66が接続されている。更に、このカメラボディ40には電源68が設けられている。この電源68は、カメラボディ40内の各回路へ電力を供給すると共に、通信コンタクトを介して交換レンズ10に対しても電源供給可能な構成となっている。

【0049】図2は、前述した画像処理回路62の構成を示すブロック図である。この画像処理回路62は、カメラ制御回路55により制御されるコントロール部の制御により、画像処理関連の動作を制御する。

【0050】図2に於いて、撮像素子52に於いて結像された被写体像がアナログ映像信号に変換されて、画像処理回路62に出力される。

【0051】この画像処理回路62は、コントロール部71と、A/D変換部72と、画像処理部73と、バッファメモリ74と、外部メモリ（メモリ）75と、補正值メモリ76とを有して構成される。また、上記画像処理部73、バッファメモリ74、外部メモリ75及び補正值メモリ76は、共通のデータバス77によって接続されており、データのやり取りが可能な構成となっている。更に、上記A/D変換部72、画像処理部72、バッファメモリ74、外部メモリ75、補正值メモリ76

の動作は、撮像素子52と共にボディ制御回路55により制御されるコントロール部71によって制御される。

【0052】上記撮像素子52からのアナログ信号は、A/D変換部72にてデジタル信号に変換された後、画像処理部73に供給される。この画像処理部73では、予め補正值メモリ76に記憶されている所定の補正データが使用されて、シェーディング補正、色補正等の各種補正や、画像圧縮等の処理を含む所定の画像処理が行われる。そして、上記画像処理部73で処理済みの信号がバッファメモリ74に記憶された後、更に外部メモリ75に転送されて記録される。外部メモリ75は、カメラ本体に対して装着自在であり、電気的に書換えが可能で、カメラ本体の電源がオフにされても電子画像の記憶が保持されるので、電子画像の記録に用いられる。ここで、シェーディング補正の詳細については後述するが、概略は以下のとおりである。

【0053】カメラ制御回路55から画像処理回路62に射出瞳位置と絞り値が送信され、シェーディング補正値算出指示が送られると、画像処理部73に於いてコントロール部71の制御により、補正值メモリ76内の補正データが使用されてシェーディング補正が行われる。

【0054】ここで、プログラムモードが使用されている場合は、カメラボディ40側で絞り値が決定されるので、露出演算で決定された絞り値がカメラ制御回路55からコントロール部71へ送られる。一方、絞り優先モードの場合は、交換レンズ10側に絞り設定部材を有しているので、交換レンズ10より送信された設定絞り値が、カメラ制御回路55からコントロール部71へ送られる。また、同様に、交換レンズ10より送信された射出瞳距離が、コントロール部71へ送られる。これらの詳細については、各フローチャートを用いて後述する。

【0055】次に、このカメラシステムの動作について説明する。

【0056】図3は、このカメラシステムのカメラボディ40側のメインの動作を説明するフローチャートである。

【0057】先ず、ステップS1にて、カメラ制御回路55によって初期化が行われ、続くステップS2にてレンズデータを受信する。そして、ステップS3にて、図示されない表示タイマがスタートされる。その後、ステップS4に於いて、タイマが終了したか否かが判定される。このタイマは、所定時間、カメラの操作が何も行われない場合は低消費電力モードに移行するために設けられている。

【0058】ここで、タイマが終了していなければ、ステップS5に移行して、図示されないLCD等の表示素子にカメラの状態が表示される。次いで、ステップS6に於いて、カメラボディ40側の操作がなされたか否かが判定される。そして、操作がなされた場合は、ステップS7に移行して、それに応じたカメラの動作処理が行

われる。上記ステップS6にて、カメラの操作がなされない場合はステップS8に移行する。

【0059】ステップS8に於いては、カメラの図示されないリリース鉤が操作されたか否かが判定される。そして、リリースが操作された場合はステップS9に移行して、リリース処理が行われる。上記ステップS8でリリース処理がなされない場合、及び上記ステップS9の実行後は上記ステップS4に戻る。

【0060】一方、上記ステップS4に於いて、タイマが終了した場合は、ステップS10に移行して低消費電力モードのスタンバイ状態に入る。

【0061】尚、図3のフローチャートに於いては、上記ステップS2以降で、レンズからの通信があった場合には、割込み処理により随時取り込まれるので、常に最新のレンズデータが受信されている。

【0062】図4は、上述した図3のフローチャートのステップS9に於けるサブルーチン「リリース処理」の動作を説明するフローチャートである。

【0063】リリース処理が行われると、先ず、ステップS21にて焦点検出が行われ、続いて、ステップS22にて、合焦位置に撮影レンズが駆動される。更に、ステップS23では、交換レンズ10側から送信されるレンズ状態が受信される。このレンズ状態とは、上述のレンズ内の各種エンコーダ（ズームエンコーダ17、フォーカスエンコーダ18、絞りエンコーダ20、絞り環エンコーダ19）や、レンズスイッチ入力回路30からの入力に基いて、レンズ制御回路21が内蔵している図示されない揮発性メモリであるRAMに、レンズの状態が変化するとその都度記憶するレンズの状態に関するデータである。例えば、下記のレンズ内RAMデータに示されるように、射出瞳位置、設定絞り値、現在の焦点距離、現在のフォーカスレンズ位置が相当する。

【0064】ここで、レンズ制御回路21はズームエンコーダ17の出力から、演算または予め決定されているデータに基いて射出瞳距離を導き記憶する。また、同様に、ズームエンコーダ17、フォーカスエンコーダ18の出力に基いて、現在の焦点距離、現在のフォーカスレンズ位置を、絞り環エンコーダ19の出力から設定絞り値を導き、データとして記憶する。

【0065】

【表2】

レンズ内 RAMデータ

番号	データ名
1	射出瞳位置
2	設定絞り値
3	現在の焦点距離
4	現在のフォーカスレンズ位置

【0066】ここで、表1と同様に、表2でもレンズ内のレンズ制御回路21が内蔵しているRAMの所定の番

地に表2に於ける番号順にデータ名の内容に対応する最新のデータが記憶されている。

【0067】次に、ステップS24にて、被写体の輝度が測定されるべく測光が行われる。そして、ステップS25に於いて、プログラムモードか絞り優先モードかが判定される。ここで、プログラムモードの場合はステップS26に移行し、絞り優先モードの場合はステップS27に移行する。

【0068】ステップS26に移行した場合は、プログラムモードであるので、上記ステップS24の測光処理により得られた被写体輝度及び交換レンズ10より受信済みの最大絞り値、最小絞り値等から、プログラム線図を用いて絞りとシャッタースピードが演算される。この詳細については後述する。

【0069】一方、ステップS27に移行した場合は、交換レンズ10側から受信済みの設定絞りと上記ステップS24の測光処理にて得られた被写体輝度から、シャッタースピードが算出される。

【0070】次いで、ステップS28にて、射出瞳位置と絞りが画像処理回路62内の画像処理部73へ送信される。ここでは、プログラムモードの場合は、交換レンズ10側より送信された射出瞳位置と、露出演算により求められた絞り値とが、画像処理部73に送信される。また、絞り優先モードの場合は、交換レンズ10側から送信された射出瞳位置と設定絞り値とが、画像処理部73に送信される。

【0071】その後、ステップS29にて、シェーディング補正用のデータが作成されるように、画像処理部73にシェーディング補正值算出の指示がなされる。ここで、送信された射出瞳位置と絞りをを用いて画像処理回路62内で行われるシェーディング補正データの作成及びシェーディング補正データを用いたシェーディング補正についての詳細は後述する。そして、ステップS30にて、カメラボディ40側から交換レンズ10側へ、通信により絞りが送信される。これは、プログラムモードの場合は、カメラボディ40側で絞りが決定されるので、そのデータを交換レンズ10側に送信するために行われる。

【0072】次に、ステップS31にて絞り込み駆動が行われ、ステップS32にて可動ミラー41がアップされて光路中から退避され、ステップS33でシャッタ50を開くと共に撮像指示が出される。そして、ステップS34に於いて、撮像が終了するまで待機され、撮像が終了し、シャッタ50を閉じたならばステップS35へ移行する。このステップS35にて絞りが開放駆動されると、続くステップS36にて可動ミラー41がダウンされる。その後、リターンする。

【0073】図5は、図4のフローチャートのステップS26に於けるサブルーチン「露出演算」の動作を説明するフローチャートである。

【0074】上述したステップS26を実行するのはプログラムモードの場合であるので、先ず、ステップS41にて、被写体輝度と、撮像素子52の特性から得られる露出値であるEV値が算出される。次いで、ステップS42に於いて、射出瞳距離と所定値とが比較される。

【0075】ここで、射出瞳距離が所定値よりも短い場合、すなわち広角側の場合には、周辺減光が非常に厳しくなる。その場合、レンズの絞りを開放させると、より周辺減光が厳しくなるので、射出瞳距離と周辺減光を考慮してプログラム線図を、より絞る方向に変更すると良い。そのため、ステップS43では、図6に示されるプログラム線図P2より、絞りとシャッタースピードが決定される。

【0076】一方、上記ステップS42に於いて、射出瞳距離が所定値より大きければ、ステップS44に移行して、図6に示されるプログラム線図P1より、絞りとシャッタースピードが決定される。例えば、EV値が15であった場合、プログラム線図P1に従った場合、絞りに5.6、シャッタースピード1/1000秒で露出され、プログラム線図P2に従った場合は絞りF8、シャッタースピード1/500秒で露出されることになる。

【0077】尚、上述したプログラム線図P1、P2は、一般的なプログラム線図に従って設定されたものである。

【0078】そして、上記ステップS43、S44の後、リターンする。

【0079】このように、射出瞳距離に応じて露出の際の絞り値を変えることにより、よりシェーディングの影響の少ない画像を得ることができる。

【0080】次に、交換レンズ10側のメインシーケンスについて説明する。

【0081】図7は、交換レンズ10側のメインシーケンスの動作を説明するフローチャートである。

【0082】先ず、ステップS51にてデータの初期化が行われると、ステップS52にて例えば、最大絞り値、最小絞り値等のレンズ固有のデータが、交換レンズ10側からカメラボディ40側に送信される。

【0083】次いで、ステップS53でタイマが設定されて、ステップS54にて該タイマがスタートされる。そして、ステップS55でタイマが終了している場合は、ステップS69に移行してスタンバイ準備がなされた後、消費電流を低減したスタンバイ状態となる。一方、ステップS55にてタイマが終了していなければ、続くステップS56にてレンズ操作がされたか否かが判定される。

【0084】ここで、レンズ操作がされていなければステップS59へ移行し、操作されている場合は、ステップS57にてレンズスイッチ入力回路30または絞り環エンコーダ19の入力に従ってレンズが駆動され、ステップS58では、レンズ状態が記憶されているRAM



(図示せず)の内容が更新される。

【0085】ステップS59に於いては、カメラボディ40側から通信要求があったか否かが判定される。ここで、該通信要求がない場合はステップS68に移行し、通信要求があった場合は、ステップS60に移行してカメラボディ40側との通信が行われる。

【0086】続いて、ステップS61に於いて、カメラボディ40からの通信内容がコマンドであるか否かが判定される。ここで、通信内容がコマンドであった場合は、ステップS62に於いて、そのコマンドがレンズ動作コマンドであるか否かが判定される。このレンズ動作コマンドとは、例えば、合焦駆動、絞り駆動等の動作コマンドである。

【0087】上記ステップS62にて、カメラボディ40から通信されたコマンドがレンズ動作コマンドでない場合は、ステップS63に移行して該当するコマンドが実行される。一方、上記ステップS62にてレンズ動作コマンドが送信されたと判定されたならば、ステップS64に移行してそのコマンドに従ってレンズが駆動される。上記ステップS63、S64の後、ステップS65 20に移行する。このステップS65では、上記ステップS58と同様に、レンズ状態が記憶されているRAMの内容が更新される。

【0088】次に、ステップS66に於いて、カメラボディ40側からの通信要求としてデータ送信の有無が判

定される。ここで、データ送信がない場合はステップS68に移行する。一方、データ送信がある場合は、ステップS67に移行して送信されたデータが格納された後、ステップS68に移行する。

【0089】そして、ステップS68にてレンズ状態送信の処理が行われると、上記ステップS55に戻る。

【0090】図8は、図7のフローチャートのステップS68に於けるサブルーチン「レンズ状態送信」の動作を説明するフローチャートである。

【0091】上述した射出瞳距離は、単焦点レンズの場合は一定であるが、例えばズームレンズ等の場合、それぞれのズーム値によって変わることがある。そのため、このサブルーチン「レンズ状態送信」に入ると、ステップS71にて、そのときのレンズの状態に応じて、射出瞳位置が算出される。例えば、ズームレンズの場合、焦点距離、レンズ固有のデータ等から、射出瞳位置が算出される。

【0092】本実施の形態に於いては、射出瞳位置は、予めレンズ10内の不揮発性メモリ31(EEPROM)にレンズ固有に記憶されている下記表3のようなデータテーブルに従って求められる。すなわち、フォーカシングレンズ位置がY1で、設定焦点距離が35~50mmの場合には、射出瞳距離はL2となる。

【0093】

【表3】

レンズ内EEPROMデータテーブル(射出瞳距離計算用)

フォーカシングレンズ位置 焦点距離	Y1	Y2	Y3
28mm~35mm	L1	L4	L7
35mm~50mm	L2	L5	L8
50mm~80mm	L3	L6	L9

【0094】次いで、ステップS72にて、この算出された射出瞳位置、設定絞り値、現在の焦点距離、現在のフォーカスレンズ位置等のレンズ状態のRAMデータが、カメラボディ40側に送信される。その後、リターンする。

【0095】ここで、本実施の形態に於けるシェーディング補正の具体的な方法についての詳細を説明する。

【0096】これらは、上述の図4のフローチャートに 40に於けるステップS28、ステップS29に回答して画像処理部62で行われる動作であり、更に図4のフローチャートのステップS33に回答して画像処理部62で撮像が行われる際のシェーディング補正に於いて行われる補正方法を表している。

【0097】シェーディングは、図9及び図10に示されるように、射出瞳距離が長いほど周辺部の光量落ちが少なく、また絞りが絞られている(F値が大きい)ほど周辺の光量落ちが少なくなる。すなわち、射出瞳距離が短い、例えば広角レンズの場合は、周辺減光が大きくな

って暗くなる。(ここで、周辺とは、例えば撮像面に於いて、光軸Oに対応するA点に比べて、光軸より遠ざかったB点であり、距離Dが大きくなるほど、より周辺減光は大きくなる。)シェーディングによる光量落ちのレベルは、撮像面に於ける光軸中心部からの距離が遠くなるほど大きくなる。この実施の形態に於いては、各射出瞳距離と絞りの組合わせに応じた、図11に示されるような光軸Oからの距離dを変数とした、複数のシェーディング補正曲線が想定されている。図10では、3つの曲線のみ示されているが、実際には近似曲線は各射出瞳距離と絞りの組合わせ数分存在する。

【0098】尚、図10に於いて、横軸は光軸からの距離dであり、縦軸はシェーディングが光量低下の割合の形で示されている。この実施の形態では、近似曲線は、距離dを変数とした

$$f(d) = \alpha + \beta d + \gamma d^2$$

で表されるような式となっており、それぞれの近似曲線に対応して、近似曲線の係数である $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ が補正值

として予め補正值メモリ76の、下記補正值テーブル2に記憶されている。ここで、A～Jは、各近似曲線に対応する識別番号である。補正の際は、先ず、近似曲線を選択するために、上述の図4のフローチャートに於けるステップS28で送信された射出瞳距離、絞りに応じた

近似曲線番号が、下記補正值テーブル1を参照して選択される。

【0099】

【表4】

カメラボディ内 補正值テーブル1

FNO. \ 射出瞳位置	～40mm	40mm～50mm	50mm～60mm	60mm～75mm	75mm～100mm	100mm～130mm	130mm～180mm	180mm以上
～F2	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
F2～F2.8	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28
F2.8～F5.6	A31	A32	A33	A34	A35	A36	A37	A38
F5.6～F11	A41	A42	A43	A44	A45	A46	A47	A48
F11～	A51	A52	A53	A54	A55	A56	A57	A58

【0100】

【表5】

カメラボディ内 補正值テーブル2

近似曲線番号	補正係数 $\alpha$	補正係数 $\beta$	補正係数 $\gamma$
A11	$\alpha_{11}$	$\beta_{11}$	$\gamma_{11}$
A12	$\alpha_{12}$	$\beta_{12}$	$\gamma_{12}$
A13	$\alpha_{13}$	$\beta_{13}$	$\gamma_{13}$
⋮	⋮	⋮	⋮
A33	$\alpha_{33}$	$\beta_{33}$	$\gamma_{33}$
⋮	⋮	⋮	⋮
A58	$\alpha_{58}$	$\beta_{58}$	$\gamma_{58}$

【0101】ここで補正值テーブル1には、各絞り、射出瞳距離に対応する近似曲線の番号が記憶されている。例えば、絞りがF4、射出瞳距離が55mmであった場合には、近似曲線A33が選択される。尚、この補正值テーブル1に示される数値は、設計値より決定されるもので、ここでは一例を示している。

【0102】次に、選択された近似曲線に対応した補正值が、上記補正值テーブル2から読出される。例えば、近似曲線A33が選択された場合には、補正值テーブル2から近似曲線A33に対応する補正值 $\alpha_{33}$ 、 $\beta_{33}$ 、 $\gamma_{33}$ が読出される。

【0103】更に、下記近似式に於いて、各画素に対応する補正值Hが作成される。

$$H_{xx} = f(d_{xx})$$

$d_{xx}$ ：画素位置xxに位置する画素の光軸からの距離  
 $H_{xx}$ ：光軸からの距離が $d_{xx}$ の画素に対応する補正值

これらにより、図12に示されるように、各画素に対応した補正值のテーブルが、下記各画素対応補正值テーブル1のように作成される。

【0104】

【表6】

各画素対応補正值テーブル1 (640×480画素対応)

H001-001	H001-002	H001-003	.....	H001-640
H002-001	H002-002	H002-003		H002-640
H003-001	H003-002	H003-003		H003-640
H004-001	H004-002	H004-003		H004-640
⋮				⋮
H479-001				H479-640
H480-001				H480-640

【0105】ここで、撮像素子52の各画素は、図12に示されるように、その画素に応じて画素11、画素12、…のように対応づけられている。そして、各画素補正值テーブル1に於いては、例えば、H001-001には画素11に対応する補正值が、H001-002には画素12に対応する補正值が、というように各画素に対応した補正值が、それぞれ記憶されている。

【0106】上記表6の補正值テーブル1には、640×480画素の撮像素子を有するカメラボディに於ける

各画素対応補正值テーブル2 (800×600画素対応)

H001-001	H001-002	H001-003	.....	H001-800
H002-001	H002-002	H002-003		H002-800
H003-001	H003-002	H003-003		H003-800
H004-001	H004-002	H004-003		H004-800
⋮				⋮
H599-001				H599-800
H600-001				H600-800

【0108】本実施の形態では、この補正值テーブルがバッファメモリ74に記憶され、撮像開始後に、撮像素子52の出力値をシェーディング補正する際には、各画素の出力値に対してA/D変換等の所定の処理が行われた後、順次、上記各画素に対応する補正值と、所定の補正式で補正が行われる。

【0109】本実施の形態に於いては、補正值メモリ76の記憶量を少なくするために、上記のように、近似曲線を用いて補正を行っているが、例えば、近似曲線を使用せず、各光軸からの距離に対応する補正值を別途データとして記憶しておくことにより補正することも可能である。その場合には、より正確な補正ができる。

【0110】更に、補正值メモリ76の容量に余裕がある場合には、各射出瞳距離と絞りに対応して、各画素の補正值を予め記憶して補正を行うことも可能である。その場合には、補正值を演算により算出する必要が無く、時間の短縮ができる。

【0111】また、撮影の画質モードに応じて補正を変更することも可能である。例えば、低画質な画質モードの場合には、補正を簡略化する等の方法も考えられる。この場合は、画質モードに応じて補正を変更することにより、不必要な補正を行わないので、補正に要する時間やメモリを効率的に使用することができる。

【0112】尚、この発明の上記実施の形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。

【0113】(1) 着脱可能な交換レンズと、上記交換レンズが着脱可能であって、被写体像を電氣的に撮像可能なカメラボディとから成るカメラシステムに於いて、上記カメラボディは、上記交換レンズの射出瞳位置に関するデータと、露光時の絞り値と、交換レンズの絞

各画素補正值を示したが、画素数の異なる撮像素子を有するカメラボディや撮像素子の異なるカメラボディの場合には、それぞれ対応した近似曲線、補正值テーブル1、補正值テーブル2、各画素対応補正值テーブルを有すればよい。例として、下記表7に画素数の異なる(800×600画素)場合の補正值テーブルを示す。

【0107】

【表7】

りを制御する手段と、カメラボディ固有のデータを保持するメモリと、少なくとも絞り値と射出瞳位置とに対応し、上記メモリに保持されたカメラボディ固有の第1補正データと、上記第1補正データに基いて、補正演算に用いる上記第2補正データを生成するための補正データ生成手段とを有し、上記補正データ生成手段は、上記交換レンズの絞り駆動手段の駆動中に上記データを生成することを特徴とするカメラシステム。

【0114】(2) 着脱可能な交換レンズと、上記交換レンズが着脱可能であって、被写体像を電氣的に撮像可能なカメラボディとから成るカメラシステムに於いて、上記交換レンズは、焦点距離を検出する第1検出手段と、焦点調節のためのフォーカシングレンズと、このフォーカシングレンズの位置を検出する第2検出手段と、少なくとも上記第1検出手段の出力と上記第2検出手段の出力との何れかに基いて、交換レンズの射出瞳距離データを設定する設定手段と、交換レンズから上記カメラボディに上記データを送信する通信手段とを有し、上記カメラボディは、上記交換レンズから送信された上記射出瞳距離データに基いて、上記カメラボディのシェーディング補正を行うことを特徴とするカメラシステム。

【0115】(3) 交換自在であって、装着されたカメラボディと通信可能な撮影レンズと、この撮影レンズが装着でき、装着された撮影レンズと通信可能であって、装着された撮影レンズにより形成される被写体像を電子撮像するカメラボディとを含むカメラシステムに於いて、上記カメラボディは、撮影時の絞り値と、上記撮影レンズの射出瞳位置とに関するカメラボディ固有の補正データを備え、上記撮影レンズとの通信によって撮像

レンズの射出瞳位置を受信し、上記撮影レンズの射出瞳位置と、撮影時の絞り値とを参照して、上記補正データに基いて撮影画像のシェーディング補正処理を行うようにしたことを特徴とするカメラシステム。

【0116】（４）、撮影レンズ一体型で、撮像素子を有するカメラであって、上記撮像素子固有の画質補正データを記憶した記憶手段と、上記撮影レンズの焦点距離と射出瞳位置と撮影時の絞り値とに基いて、上記記憶手段から適宜な画質補正データを読み出して、上記電子撮像素子の出力信号の画質補正処理を行う画質補正手段とを 10 具備したことを特徴とするカメラ。

【0117】（５）上記画質補正処理は、シェーディング補正処理であることを特徴とする上記（４）に記載のカメラ。

【0118】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、レンズ交換式のカメラシステムに於いて、メモリが大容量化することなく、異なる構成の撮像素子を有したカメラボディにも適用可能で、且つシェーディングによる画質の低下を低減することのできるカメラシステムを提供するこ 20 とができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明のカメラシステムの一実施の形態で、デジタルカメラシステムの構成を示すブロック図である。

【図２】図１の画像処理回路６２の構成を示すブロック図である。

【図３】このカメラシステムのカメラボディ４０側のメインの動作を説明するフローチャートである。

【図４】図３のフローチャートのステップＳ９に於ける 30 サブルーチン「リリース処理」の動作を説明するフローチャートである。

【図５】図４のフローチャートのステップＳ２６に於けるサブルーチン「露出演算」の動作を説明するフローチャートである。

【図６】この発明の一実施の形態に適用されるプログラム線図である。

【図７】交換レンズ１０側のメインシーケンスの動作を説明するフローチャートである。

【図８】図７のフローチャートのステップＳ６８に於ける 40 サブルーチン「レンズ状態送信」の動作を説明するフローチャートである。

【図９】射出瞳距離とシェーディングとの関係を表した特性図である。

【図１０】光軸からの距離とシェーディングとの関係を用いた、本実施の形態の補正方法に於ける特性図である。

【図１１】光軸Ｏからの距離 $d$ を変数とした複数のシェーディング補正曲線を説明する図である。

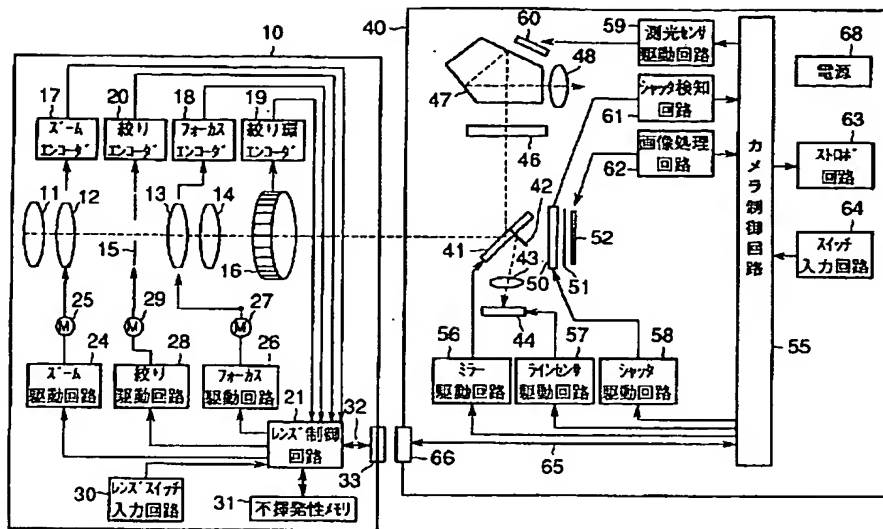
【図１２】撮像素子５２に於ける各画素の配置を概略的に示した図である。

【図１３】従来のマイクロレンズを加えたオンチップレンズ構造の固体撮像素子の概略構成を示した断面図である。

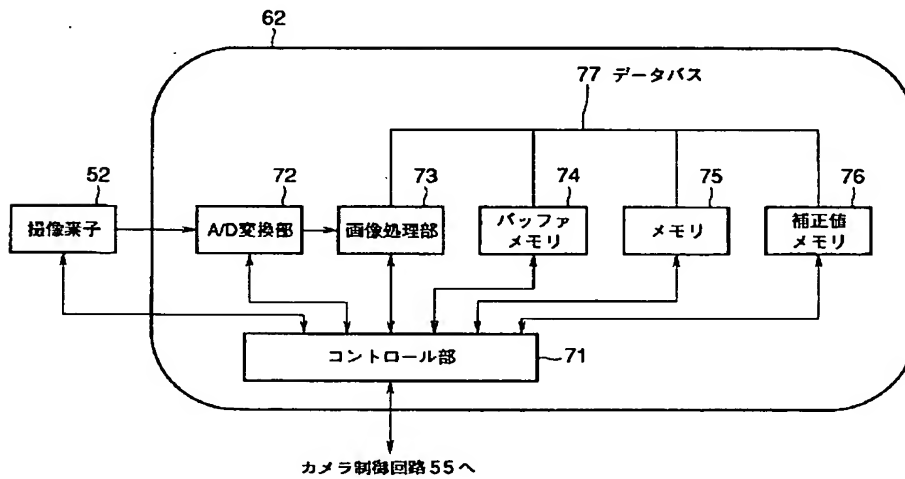
【符号の説明】

１０ 交換レンズ、  
 １１、１２、１３、１４ レンズ、  
 １５ 絞り機構、  
 １６ 絞り操作環、  
 １７ ズームエンコーダ、  
 １８ フォーカスエンコーダ、  
 １９ 絞り環エンコーダ、  
 ２０ 絞りエンコーダ、  
 ２１ レンズ制御回路、  
 ２４ ズーム駆動回路、  
 ２６ フォーカス駆動回路、  
 ２８ 絞り駆動回路、  
 ３０ レンズスイッチ入力回路、  
 ３１ 不揮発性メモリ、  
 ４０ カメラボディ、  
 ４１ 可動ミラー、  
 ４２ サブミラー、  
 ４３ セパレータ光学系、  
 ４４ ラインセンサ、  
 ４８ ファインダ接眼光学系、  
 ５０ シャッター、  
 ５２ 撮像素子、  
 ５５ カメラ制御回路  
 ５６ ミラー駆動回路、  
 ５７ ラインセンサ駆動回路、  
 ５８ シャッター駆動回路、  
 ５９ 測光センサ駆動回路、  
 ６１ シャッター検知回路、  
 ６２ 画像処理回路、  
 ６３ ストロボ回路、  
 ６４ スイッチ入力回路、  
 ６８ 電源、  
 ７１ コントロール部、  
 ７２ Ａ／Ｄ変換部、  
 ７３ 画像処理部、  
 ７４ バッファメモリ、  
 ７５ 外部メモリ（メモリ）、  
 ７６ 補正值メモリ、  
 ７７ データバス。

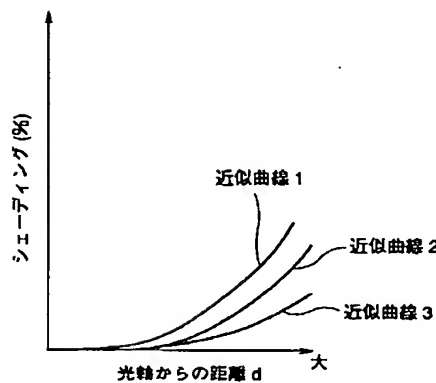
【図1】



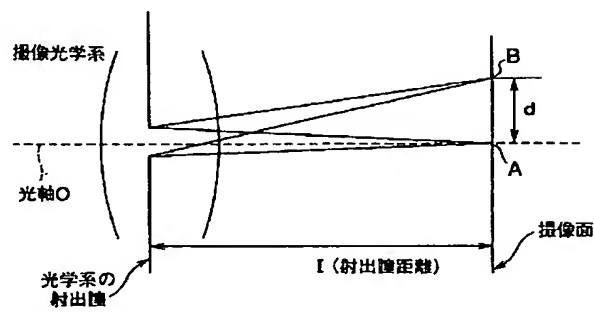
【図2】



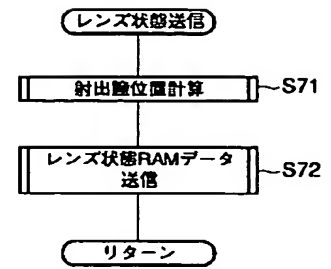
【図10】



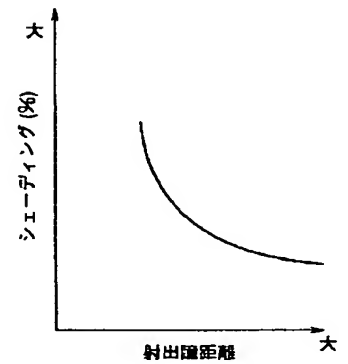
【図11】



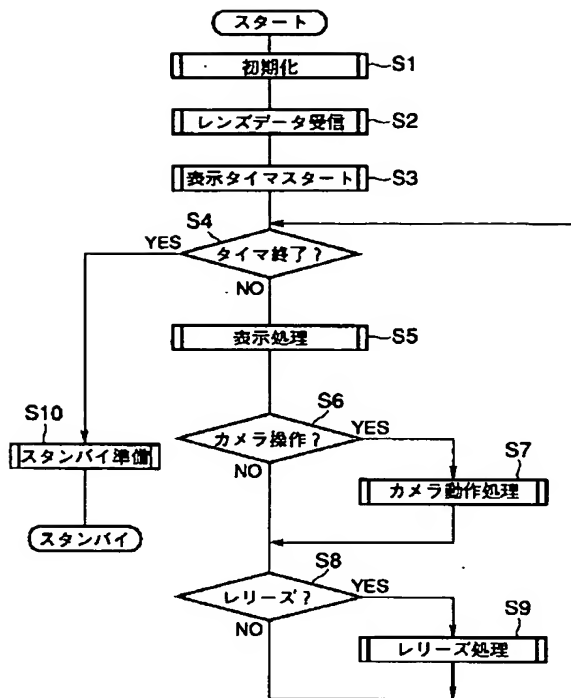
【図8】



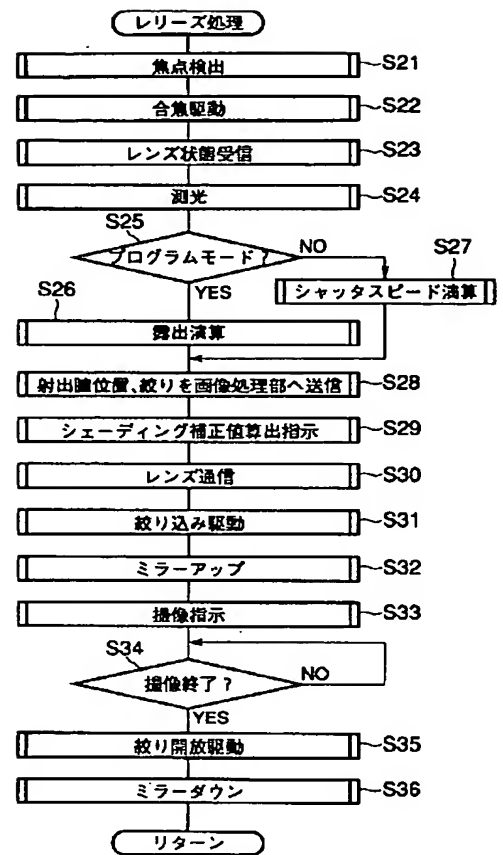
【図9】



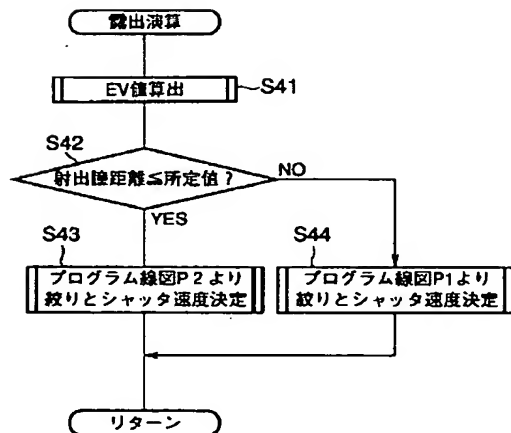
【図3】



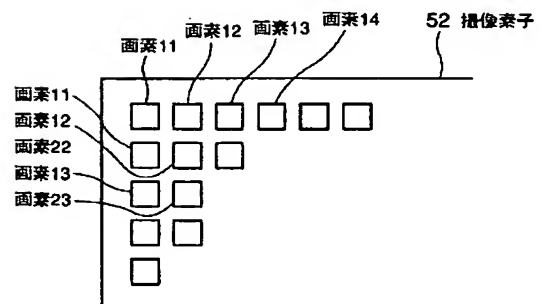
【図4】



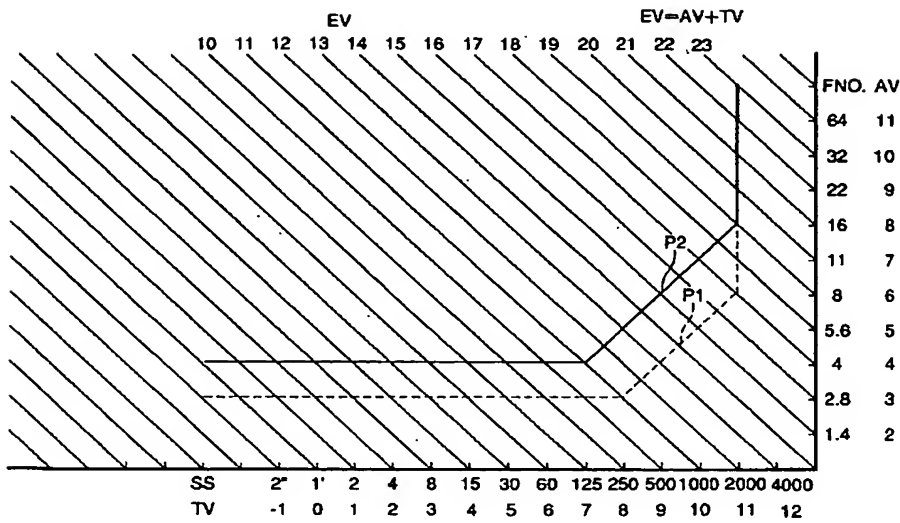
【図5】



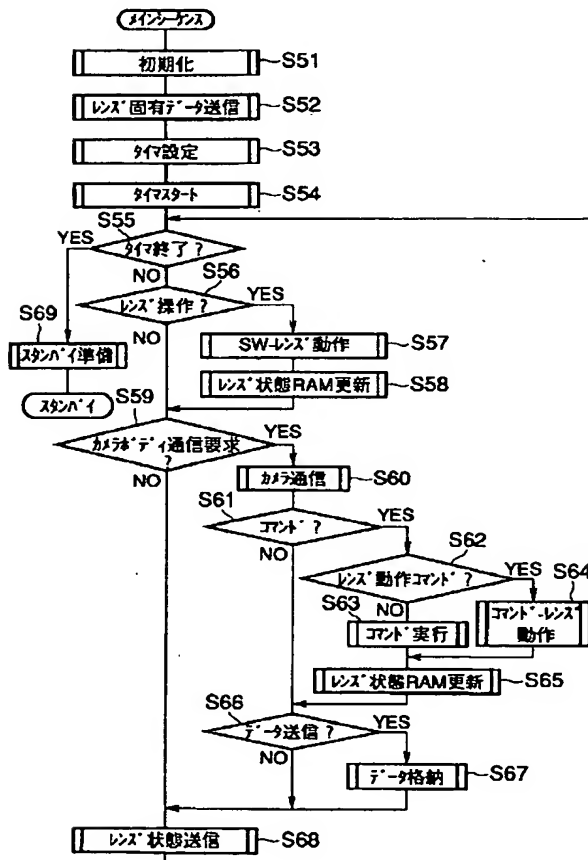
【図12】



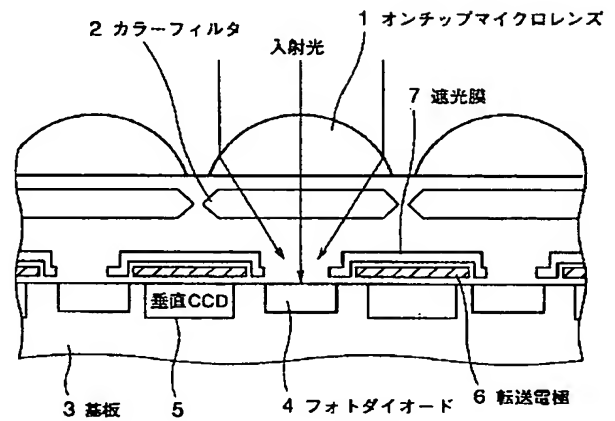
【図6】



【図7】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H054 AA01 BB08  
5C021 PA80 PA85 XA67 YC03 YC13  
5C022 AA13 AB12 AB21 AB36 AB44  
AB51 AC42 AC54 AC55 AC69  
AC74 AC78 CA00  
5C024 AA01 BA01 CA12 CA33 EA03  
EA04 FA01 GA01 GA11 HA14  
HA23

10